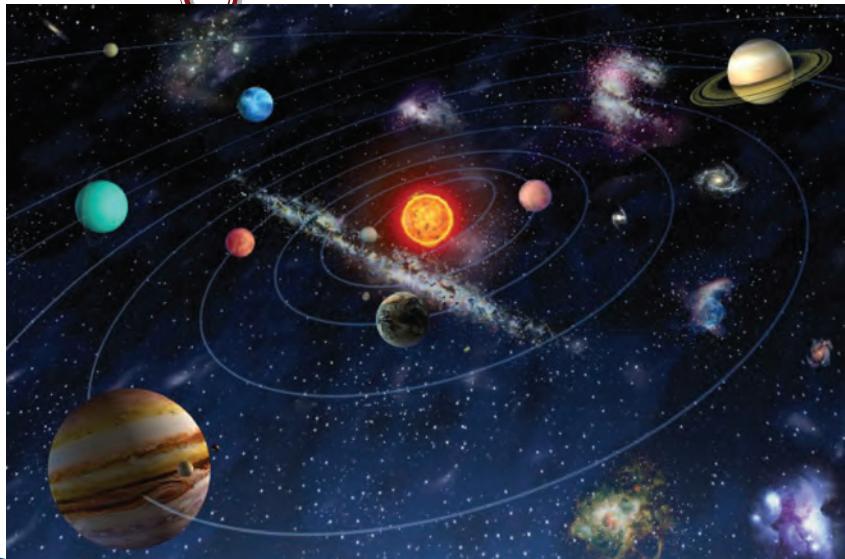


Bab

6

Tata Surya



Istilah-istilah Penting

Tata Surya, Bintang, Planet, Rotasi, Revolusi, Bulan Sinodis, Bulan Sideris, Umbra, Penumbra, Komet, Meteoroid, Meteor, Meteorit, Asteroid

Pernahkah kamu amati langit pada malam hari? Benda-benda apa saja yang kamu lihat di langit? Pasti kamu akan melihat ribuan benda langit. Di antara benda-benda langit tersebut ada yang disebut bintang dan ada juga yang disebut planet. Ketika pagi menjelang, masihkah kamu dapat melihat benda-benda langit tersebut? Tentu saja tidak, karena di siang hari kamu hanya dapat melihat Matahari di langit. Ketika malam datang, barulah kamu dapat melihat kembali benda-benda langit tersebut. Mengapa demikian?

Peristiwa tersebut di atas akan kita pelajari dalam Bab 6 ini, yaitu sistem Tata Surya. Segala sesuatu yang berkaitan dengan sistem Tata Surya akan berpengaruh terhadap sistem kehidupan di Bumi. Maha besar Tuhan yang telah menciptakan alam dengan begitu agungnya. Oleh karena itu, marilah belajar dengan sungguh-sungguh, senantiasa bersyukur serta berusaha untuk menjaga karunia-Nya sebagai wujud ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa agar kelak menjadi manusia yang cerdas dan peduli terhadap semua ciptaan Tuhan SWT.



Sumber: nasa.gov
Gambar 6.1. Penampakan Bumi



Ayo Kita Lakukan

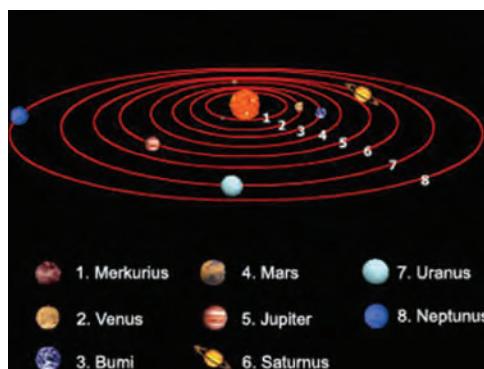
Ayo Amati

Perhatikan Gambar 6.2 di samping.

Bagaimanakah bentuk orbital planet-planet dalam Tata Surya?

Diskusikan

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar tersebut?



Sumber: <http://idkf.bogor.net/>
Gambar 6.2 Orbital planet dalam tata surya

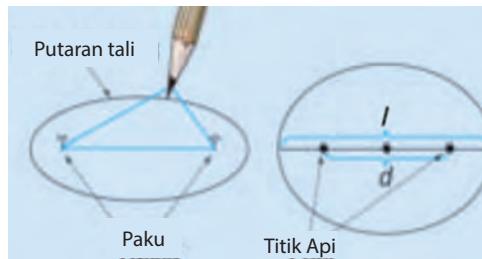
Untuk lebih jelasnya mari kita lakukan kegiatan berikut.

Pemodelan Orbital Planet

1. Buatlah kelompok kerja yang terdiri atas 4 orang siswa.
2. Siapkanlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat dan Bahan	Jumlah
Pins (Paku payung)	2 buah
Penggaris	1 buah
Karton ukuran 23 cm x 30 cm	1 buah
Kertas HVS A4	1 buah
Pensil	1 buah
Benang	Secukupnya

3. Lakukan langkah-langkah berikut.
 - a. Buatlah lingkaran dari benang dengan keliling 10 cm.
 - b. Letakkan kertas HVS A4 di atas karton.
 - c. Tancapkan sebuah pins di bagian pusat kertas HVS A4, yang berfungsi sebagai pins pusat.
 - d. Tancapkan sebuah pins dengan jarak 2 cm dari pins pusat.
 - e. Letakkan lingkaran benang yang telah dibuat di atas kertas HVS dan pastikan bahwa kedua paku pins yg telah ditancapkan sebelumnya berada di dalam lingkaran tersebut.
 - f. Letakkan pensil ke dalam salah satu sisi lingkaran benang tersebut, dan tariklah benangnya sampai meregang.
 - g. Gerakkan pensil mengelilingi kedua pins tersebut. (Pastikan benangnya tidak kendur dan ujung pensil menyentuh kertas HVS, sehingga pola garisnya tergambar di atas kertas tersebut).



Sumber: <http://idkf.bogor.net/>
Gambar 6.2 Ilustrasi pemodelan tata surya

h. Hitunglah Eksentris (ukuran orbit dalam suatu pola lingkaran yang terbentuk), pola yang tergambar dari kegiatan tersebut dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Eksentris (e)} = \frac{\text{Jarak antara kedua pines (d)}}{\text{Panjang sumbu utama (l)}}$$

i. Catat hasil penghitungan eksentris dari masing-masing pola yang terbentuk ke dalam Tabel 6.1.

j. Ulangi langkah a hingga i, dengan mengubah jarak pins dan keliling lingkaran dari benang sebagai berikut.

Jarak pins 4 cm dan keliling lingkaran dari benang 14 cm.

Jarak pins 6 cm dan keliling lingkaran dari benang 18 cm.

Jarak pins 8 cm dan keliling lingkaran dari benang 22 cm.

4. Data Hasil Pengamatan

Tabel 6.1 Hasil penghitungan eksentris dari pola yang terbentuk

No.	Jarak antar pins (d)	Panjang Sumbu Utama (l)	Eksentris (d)
1.	2 cm		
2.	4 cm		
3.	6 cm		
4.	8 cm		

Diskusikan

1. Bagaimanakah efek pengubahan jarak pins dan keliling lingkaran dari benang terhadap pola garis yang terbentuk?
2. Pada percobaan keberapakah diperoleh eksentris terbesar?
3. Bagaimanakah cara menurunkan eksentris dalam mengonstruksi pola garis dalam percobaan tersebut?

Simpulkan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat, apabila pins pusat dianalogikan sebagai Matahari dan pola garis yang terbentuk dianalogikan sebagai orbital-orbital planet?

A. Sistem Tata Surya

Manusia telah melihat langit sejak ribuan tahun yang lalu. Pengamatan awal mencatat terkait perubahan posisi dari planet-planet dan mengembangkan ide-ide terkait tata surya yang didasarkan pada pengamatan dan kepercayaan.

Saat ini, manusia juga mengetahui objek di dalam sistem tata surya mengorbit pada Matahari. Selain itu, gravitasi Matahari juga memengaruhi pergerakan benda-benda dalam sistem tata surya sebagaimana gravitasi Bumi memengaruhi pergerakan bulan yang mengorbit padanya.

Pada awal tahun 1600an, Johannes Kepler seorang ahli matematika dari Jerman mulai mempelajari orbit planet-planet. Ia menemukan bahwa bentuk orbit planet tidak melingkar, tetapi berbentuk oval atau elips. Perhitungan lebih lanjut menunjukkan bahwa letak Matahari tidak di pusat orbit, tetapi sedikit *offset*. Kepler juga menemukan bahwa planet bergerak dengan kecepatan yang berbeda dalam orbitnya di sekitar Matahari. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 6.1 berikut.

Ayo Kita Pelajari

- Sistem tata surya

Mengapa penting?

- Untuk mengetahui pengertian dari sistem tata surya.

Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang terdiri atas Matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi Matahari.

Tabel 6.1 Rata-rata kecepatan orbital planet dalam tata surya

No.	Planet	Rata-rata Kecepatan Orbital (km/s)
1.	Merkurius	48
2.	Venus	35
3.	Bumi	30
4.	Mars	24
5.	Jupiter	13
6.	Saturnus	9,7
7.	Uranus	6,8
8.	Neptunus	5,4

Sumber:

Tabel 6.1 menunjukkan bahwa planet yang dekat dengan Matahari bergerak lebih cepat daripada planet yang jauh dari Matahari. Bidang edar planet-planet dalam mengelilingi Matahari disebut bidang edar dan bidang edar Bumi dalam mengelilingi Matahari disebut bidang ekliptika. Susunan Tata Surya terdiri atas Matahari, Planet Dalam, Planet Luar, Komet, Meteorid, dan Asteroid.



Sumber: <http://myscienceblogs.com>.

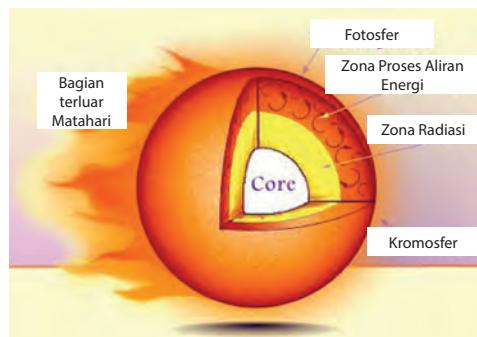
Gambar 6.3 Susunan Tata Surya

1. Matahari

Matahari adalah bintang yang berupa bola gas panas dan berbahaya yang menjadi pusat sistem tata surya. Tanpa energi intens dan panas Matahari, tidak akan ada kehidupan di Bumi. Matahari memiliki 4 lapisan, yaitu sebagai berikut.

- Inti Matahari, memiliki suhu sekitar $1,5 \times 10^7^\circ\text{C}$ yang cukup untuk mempertahankan fusi termonuklir yang berfungsi sebagai sumber energi Matahari. Energi dari inti akan diradiasikan ke lapisan luar Matahari dan kemudian sampai ke ruang angkasa.
- Fotosfer, memiliki suhu sekitar 6.000 Kelvin, dengan ketebalan sekitar 300 km. Melalui fotosfer, sebagian besar radiasi Matahari ke luar dan terdeteksi sebagai sinar Matahari yang kita amati di Bumi. Di dalam fotosfer terdapat bintik Matahari, yaitu daerah dengan medan magnet yang kuat dan dingin serta lebih gelap dari wilayah sekitarnya.

Bidang Ekliptika
adalah bidang
edar bumi dalam
mengelilingi
Matahari.



Sumber: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

Gambar 6.4 Bagian-bagian Matahari

- c. Kromosfer, memiliki suhu sekitar 4.500 Kelvin dan ketebalannya 2.000 km. Kromosfer terlihat seperti gelang merah yang mengelilingi Bulan pada waktu terjadi gerhana Matahari total.
- d. Korona, merupakan lapisan terluar Matahari dengan suhu sekitar 1.000.000 Kelvin dan ketebalannya sekitar 700.000 km. Memiliki warna keabu-abuan yang dihasilkan dari ionisasi atom karena suhu yang sangat tinggi. Korona terlihat seperti mahkota dengan warna keabu-abuan yang mengelilingi Bulan pada waktu terjadi gerhana Matahari total.

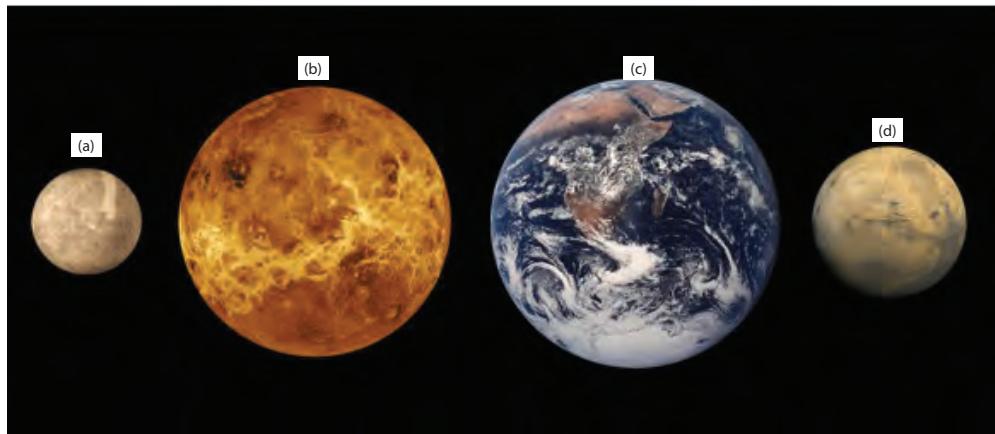
Di antara inti dan fotosfer terdapat daerah radiasi dan daerah konveksi. Di daerah tersebut energi berpindah secara radiasi dan konveksi.

Matahari adalah bintang yang terdapat di dalam tata surya yang memiliki empat lapisan, yaitu inti Matahari, fotosfer, kromosfer, dan korona.

2. Planet Dalam

Planet adalah benda langit yang tidak dapat memancarkan cahaya sendiri. Planet hanya memantulkan cahaya yang diterimanya dari bintang. Planet dalam disebut juga dengan *planet terrestrial*. *Planet terrestrial* adalah planet yang letaknya dekat dengan Matahari, berukuran kecil, memiliki sedikit satelit atau tidak sama sekali, berbatu, terestrial, sebagian besar terdiri atas mineral tahan api, seperti silikat yang membentuk kerak dan mantelnya, serta logam seperti besi dan nikel yang membentuk intinya.

Planet adalah benda langit yang tidak dapat memancarkan cahaya sendiri akan tetapi hanya memantulkan cahaya dari bintang yang diterimanya



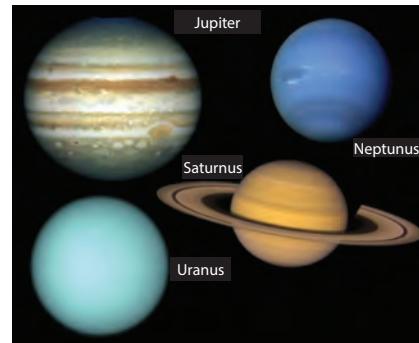
Sumber: www.universetoday.com

Gambar 6.5 Planet dalam (Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars)

Selain itu, planet dalam juga memiliki atmosfer yang cukup besar untuk menghasilkan cuaca, memiliki kawah dan fitur permukaan tektonik. Seperti lembah retakan dan gunung berapi. Planet dalam terdiri atas: Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.

3. Planet Luar

Planet luar disebut juga dengan planet Jovian. Planet Jovian adalah planet yang letaknya jauh dengan Matahari, berukuran besar, memiliki banyak satelit, dan sebagian besar tersusun dari bahan ringan. Seperti hidrogen, helium, metana, dan amonia. Planet-planet dalam dan luar dipisahkan oleh sabuk asteroid. Planet luar terdiri atas Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

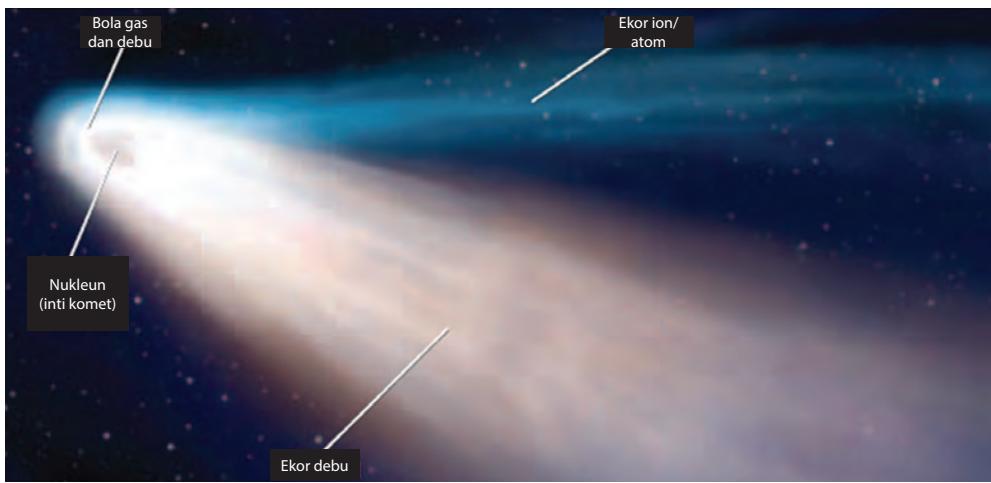


Sumber: <http://warrensburg.k12.mo.us/>

Gambar 6.6 Planet luar

4. Komet

Komet berasal dari Bahasa Yunani, yaitu *Kometes* artinya berambut panjang. Komet adalah benda langit yang mengelilingi Matahari dengan orbit yang sangat lonjong. Komet ini terdiri atas debu, partikel batu yang bercampur dengan es, metana, dan amonia.



Sumber: Glenco Science Level Blue
Gambar 6.7 Bagian-bagian Komet

Bagian-bagian komet, yaitu sebagai berikut.

- Inti komet, yaitu bagian komet yang berukuran lebih kecil, padat, tersusun dari debu dan gas.
- Koma, yaitu daerah kabut di sekitar inti.
- Ekor komet, yaitu bagian komet yang berukuran lebih panjang. Arah ekor komet selalu menjauhi Matahari dikarenakan dorongan yang berasal dari angin dan radiasi Matahari.

5. Meteoroid

Meteoroid adalah potongan batu atau puing-puing logam (yang mengandung unsur besi dan logam) yang bergerak di luar angkasa.

Meteoroid mengelilingi Matahari dengan orbit tertentu dan kecepatan yang bervariasi. Meteoroid tercepat bergerak di sekitar 42 km/detik. Ketika Meteoroid tertarik oleh gravitasi Bumi, maka sebelum sampai di Bumi, meteoroid akan bergesekan dengan

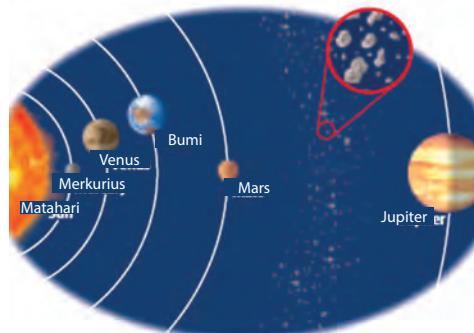


Sumber: Glenco Science Level Blue
Gambar 6.8 Meteorit di Arizona

atmosfer Bumi. Gesekan tersebut akan menghasilkan panas dan membakar meteoroid tersebut. Meteoroid yang habis terbakar oleh atmosfer Bumi disebut **meteor**. Apabila Meteoroid tidak habis terbakar oleh atmosfer Bumi dan jatuh ke Bumi disebut **meteorit** (lihat pada Gambar 6.8).

6. Asteroid

Asteroid adalah potongan-potongan batu yang mirip dengan materi penyusun planet. Sebagian besar asteroid terletak di daerah antara orbit Mars dan Jupiter yang disebut sabuk Asteroid.



Sumber: Glenco Science Level Blue
Gambar 6.8 Sabuk Asteroid yang terletak antara orbit Mars dan Jupiter

B. Kondisi Bumi

Setiap hari kita menyaksikan fajar terbit dari arah timur dan tenggelam di arah barat, kemudian malam menjelang. Apakah benar bahwa Matahari bergerak dari arah timur ke arah barat?

Dahulu orang beranggapan bahwa, Bumi adalah pusat alam semesta. Mereka juga meyakini bahwa Matahari bergerak mengelilingi Bumi. Akan tetapi, keyakinan itu tertumbangkan ketika tahun 1543, Nicholas Copernicus mempublikasikan bahwa Bulan bergerak mengelilingi Bumi, sedangkan Bumi dan planet-planet lainnya bergerak mengelilingi Matahari.

Gagasan lainnya yang tidak benar adalah banyak orang meyakini bahwa Bumi itu datar. Oleh karena itu, mereka takut apabila mereka berlayar cukup jauh ke laut, mereka akan jatuh dari ujung dunia. Bagaimana kamu mengetahui bahwa keyakinan tersebut tidak benar? Atau mengetahui hal itu tidak benar? Bagaimana ilmuwan menentukan bentuk sebenarnya dari Bumi?

Ayo Kita Pelajari

- Kondisi bumi

Mengapa penting?

- Untuk mengetahui fakta-fakta sistem Bumi.

1. Bentuk Bumi

Selama bertahun-tahun para pelaut mengamati bahwa hal yang pertama kali mereka lihat di laut adalah puncak kapal. Hal ini menunjukkan bahwa Bumi berbentuk bulat. Begitu pula pada tahun 1522, Magelhaen telah membuktikan bahwa Bumi berbentuk bulat. Waktu itu dia mengadakan pelayaran dengan arah lurus, kemudian dia berhasil kembali ke tempat awal dia berlayar.

Astronot telah melihat dengan jelas bentuk Bumi. Astronot dari atas melihat bahwa terdapat sedikit tonjolan di khatulistiwa dan terdapat bagian Bumi yang rata di bagian kutubnya. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk Bumi tidak benar-benar bulat, akan tetapi sedikit lonjong. Bumi berdiameter sekitar 12.742 km. Sebelum ke topik selanjutnya, terlebih dahulu lakukanlah kegiatan berikut.



Sumber: <http://wall--art.com/>
Gambar 6.10 Bentuk Bumi

Mengamati

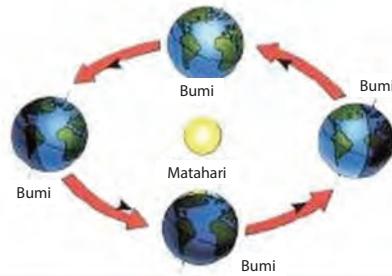
Perhatikanlah Gambar 6.11 di samping ini.

Menanya

Apakah yang terjadi pada belahan Bumi yang menghadap dan membelakangi Matahari?

Menalar

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar tersebut? Untuk lebih jelasnya, ayo lakukan kegiatan di bawah ini.



Sumber: <http://wall--art.com/>
Gambar 6.11 Perputaran Bumi mengelilingi Matahari

Terjadinya siang dan malam

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Jumlah
Lampu senter	1 buah
Bola voli/bola sepak	1 buah

Cara Kerja

1. Bentuk kelompok yang beranggotakan 10 orang. Mintalah 8 orang bergandengan tangan membentuk lingkaran dengan posisi saling membelakangi.
2. Mintalah satu temanmu berdiri di luar lingkaran dan menyalakan senter, seolah-olah dia menjadi Matahari.
3. Arahkan nyala senter pada teman-temanmu yang membentuk lingkaran.
4. Teman yang terkena cahaya senter mengalami siang dan yang tidak terkena cahaya mengalami malam. Mintalah temanmu yang mengalami pagi hari mengatakan selamat pagi, yang mengalami siang mengatakan selamat siang, sore mengatakan selamat sore, dan malam mengatakan selamat malam.
5. Mintalah teman-temanmu yang membentuk lingkaran berputar dari barat ke timur berlawanan dengan arah putaran jarum jam.

Analisis

1. Apakah setiap temanmu yang membentuk lingkaran mengalami siang atau malam terus menerus? Mengapa demikian? Jelaskan jawabanmu.
2. Seandainya teman-temanmu yang membentuk lingkaran dianalogikan sebagai Bumi, berapakah kala rotasi Bumi? Apakah kala rotasi tiap kelompok sama?
3. Dalam kehidupan sehari-hari Matahari terlihat bergerak dari timur ke barat. Bagaimanakah kejadian yang sebenarnya?

Simpulkan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat berdasarkan aktivitas tersebut?

2. Rotasi Bumi

Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya. Sedangkan kala rotasi Bumi adalah waktu yang diperlukan Bumi untuk sekali berputar pada porosnya, yaitu 23 jam 56 menit. Bumi berotasi dari barat ke timur. Aktivitas yang telah kamu lakukan adalah salah satu akibat dari rotasi Bumi, yaitu terjadinya siang dan malam. Adapun akibat lain dari rotasi Bumi adalah sebagai berikut.

- a. Gerak semu harian Matahari.
- b. Perbedaan waktu.
- c. Pembelokan arah angin.
- d. Pembelokan arah arus laut.



Sumber: Blaustein, D et al, 1999
Gambar 6.11 Rotasi Bumi

3. Revolusi Bumi

Revolusi Bumi adalah perputaran (peredaran) Bumi mengelilingi Matahari. Kala revolusi Bumi adalah waktu yang diperlukan oleh Bumi untuk sekali berputar mengelilingi Matahari, yaitu 365,25 hari atau 1 tahun. Bumi berevolusi dengan arah yang berlawanan dengan arah perputaran jarum jam. Akibat dari revolusi Bumi, yaitu sebagai berikut.

- a. Terjadinya gerak semu tahunan Matahari.
- b. Perbedaan lamanya siang dan malam.
- c. Pergantian musim.

Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya.
Revolusi Bumi adalah peredaran Bumi mengelilingi Matahari.

C. Kondisi Bulan

Bulan adalah benda langit yang terdekat dengan Bumi sekaligus merupakan satelit Bumi. Karena Bulan merupakan satelit, maka Bulan tidak dapat memancarkan cahaya sendiri melainkan memancarkan cahaya Matahari. Sebagaimana dengan Bumi yang berputar dan mengelilingi Matahari, Bulan juga berputar dan mengelilingi Bumi.

Ayo Kita Pelajari

- Kondisi Bulan

Mengapa penting?

- Untuk mengetahui fakta-fakta sistem Bulan.

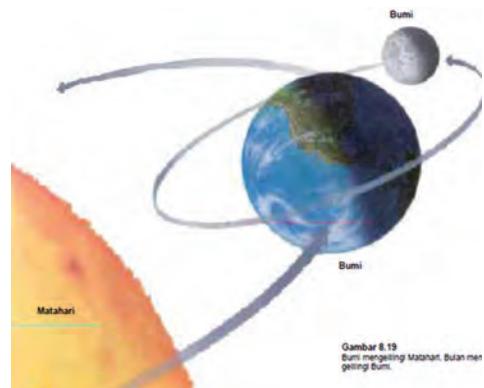
1. Bentuk Bulan

Bulan berbentuk bulat mirip seperti planet. Permukaan bulan berupa dataran kering dan tandus, banyak kawah, dan juga terdapat pegunungan dan dataran tinggi. Bulan tidak memiliki atmosfer, sehingga sering terjadi perubahan suhu yang sangat drastis. Selain itu, bunyi tidak dapat merambat, tidak ada siklus air, tidak ditemukan makhluk hidup, dan sangat gelap gulita.

Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu rotasi, revolusi, dan bergerak bersama-sama dengan Bumi untuk mengelilingi Matahari. Kala rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya terhadap Bumi, yaitu 27,3 hari. Oleh karena itu, permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi selalu sama. Dampak dari pergerakan bulan di antaranya adalah sebagai berikut.

a. Pasang Surut Air Laut

Pasang adalah peristiwa naiknya permukaan air laut, sedangkan surut adalah peristiwa turunnya permukaan air laut. Pasang surut air laut terjadi akibat pengaruh gravitasi Matahari dan gravitasi Bulan. Akibat Bumi berotasi pada sumbunya, maka daerah yang mengalami pasang surut bergantian sebanyak dua kali. Ada dua jenis pasang air laut, yaitu pasang purnama dan pasang perbani.



Sumber: Atwater, M et al, 1995

Gambar 6.12 Gerak Bulan dan Bumi mengelilingi Matahari

Gambar 8.19
Bumi mengelilingi Matahari, Bulan mengelilingi Bumi.

- 1) Pasang Purnama dipengaruhi oleh gravitasi Bulan dan terjadi ketika Bulan purnama. Pasang ini menjadi maksimum ketika terjadi gerhana Matahari. Hal ini karena dipengaruhi oleh gravitasi Bulan dan Matahari yang mempunyai arah yang sama atau searah.
- 2) Pasang Perbani, yaitu ketika permukaan air laut turun serendah-rendahnya. Pasang ini terjadi pada saat Bulan kuartir pertama dan kuartir ketiga. Pasang perbani dipengaruhi oleh gravitasi Bulan dan Matahari yang saling tegak lurus.

Pasang adalah peristiwa naiknya permukaan air laut.

Surut adalah peristiwa turunnya permukaan air laut.

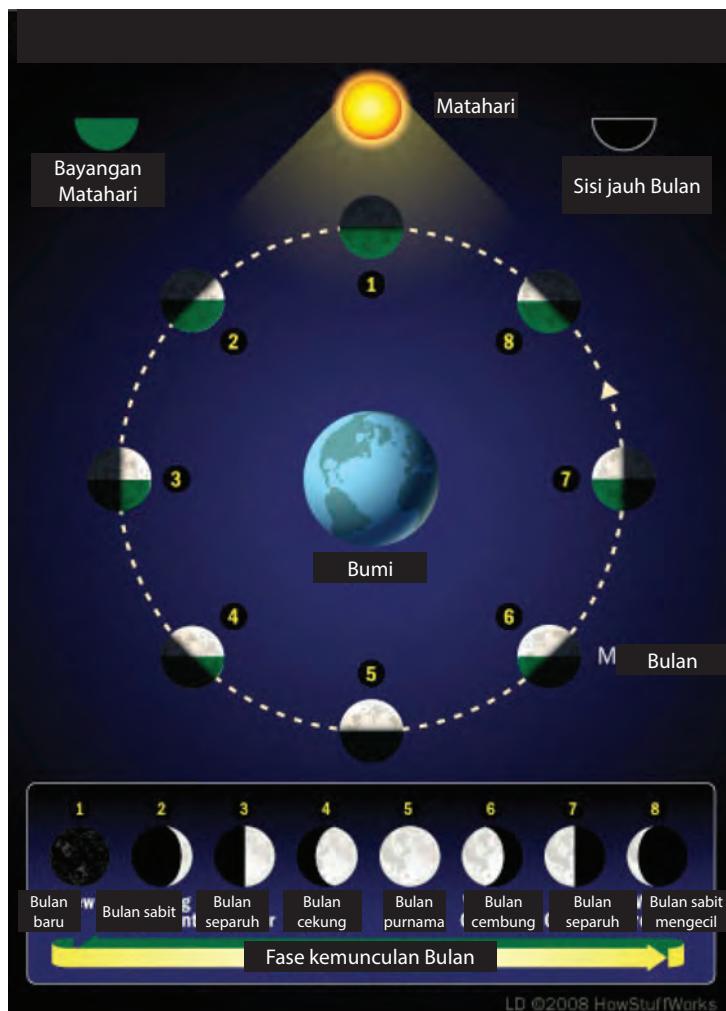
b. Pembagian Bulan

Ada dua pembagian bulan, yaitu bulan sideris dan bulan sinodis. Waktu yang dibutuhkan bulan untuk satu kali berevolusi sekitar 27,3 hari yang disebut kala revolusi sideris (satu bulan sideris). Tetapi karena Bumi juga bergerak searah gerak Bulan, maka menurut pengamatan di Bumi waktu yang dibutuhkan Bulan untuk melakukan satu putaran penuh menjadi lebih panjang dari kala revolusi sideris, yaitu sekitar 29,5 hari yang disebut kala revolusi sinodis (satu bulan sinodis). Kala revolusi sinodis dapat ditentukan melalui pengamatan dari saat terjadinya Bulan baru sampai Bulan baru berikutnya. Satu bulan sinodis digunakan sebagai dasar penanggalan Komariyah (penanggalan Islam).

**Bulan Sideris
membutuhkan
kala revolusi
selama 27,3 hari.**

**Bulan Sinodis
membutuhkan
kala revolusi
selama 29,5 hari**

c. Fase-fase Bulan



Sumber: HowStuffWork
Gambar 6.13 Fase-fase Bulan

Fase-fase Bulan merupakan perubahan bentuk-bentuk Bulan yang terlihat di Bumi. Hal ini dikarenakan posisi relatif antara Bulan, Bumi, dan Matahari.

Fase-fase Bulan adalah sebagai berikut.

1. Bulan baru terjadi ketika posisi Bulan berada di antara Bumi dan Matahari. Selama Bulan baru, sisi Bulan yang menghadap ke Matahari nampak terang dan sisi yang menghadap Bumi nampak gelap.
2. Bulan sabit terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari sekitar seperempat, sehingga permukaan Bulan yang terlihat di Bumi hanya seperempatnya.

3. Bulan separuh terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari sekitar separuhnya, sehingga yang terlihat dari Bumi juga separuhnya (kuartir pertama).
4. Bulan cembung terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari tiga perempatnya, yang terlihat dari Bumi hanya tiga perempat bagian Bulan. Akibatnya, kita dapat melihat Bulan cembung.
5. Bulan purnama terjadi ketika semua bagian Bulan terkena sinar Matahari, begitu juga yang terlihat dari Bumi. Akibatnya, kita dapat melihat Bulan purnama (kuartir kedua).

D. Gerhana

Pernahkah kamu mengalami ketika siang hari tiba-tiba secara tidak terduga Matahari menghilang dari langit, sesaat kemudian suasana berubah menjadi gelap dan kemudian Matahari muncul kembali dan memancarkan sinarnya?

Peristiwa tersebut adalah gerhana. Apakah yang menyebabkan terjadinya gerhana? Gerhana terjadi ketika posisi Bulan dan Bumi menghalangi sinar Matahari, sehingga Bumi atau Bulan tidak mendapatkan sinar Matahari. Gerhana juga merupakan akibat dari pergerakan Bulan. Ada dua jenis gerhana, yaitu gerhana Matahari dan gerhana Bulan.

Ayo Kita Pelajari

- Gerhana Matahari
- Gerhana Bulan

Mengapa penting?

- Untuk mengetahui dan menjelaskan proses terjadinya gerhana Matahari dan gerhana Bulan.

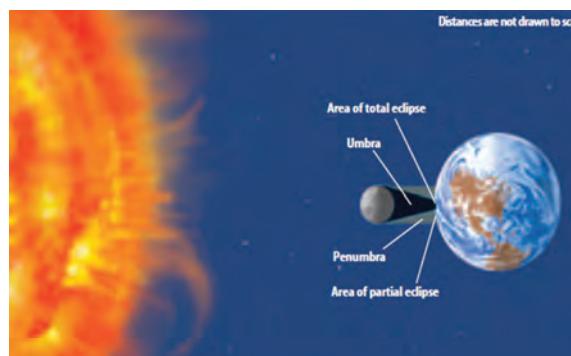
1. Gerhana Matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika bayangan Bulan bergerak menutupi permukaan Bumi. Dimana posisi Bulan berada di antara Matahari dan Bumi, dan ketiganya terletak dalam satu garis. Gerhana Matahari terjadi pada waktu Bulan baru.

Akibat ukuran Bulan lebih kecil dibandingkan Bumi atau Matahari, maka terjadi tiga kemungkinan gerhana, yaitu sebagai berikut.

- a. Gerhana Matahari total, terjadi pada daerah-daerah yang berada di bayangan inti (*umbra*), sehingga cahaya Matahari tidak tampak sama sekali. Gerhana Matahari total terjadi hanya sekitar 6 menit.

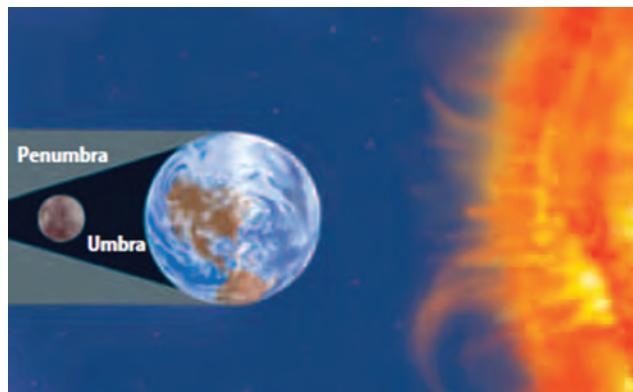
- b. Gerhana Matahari cincin, terjadi pada daerah yang terkena lanjutan *umbra*, sehingga Matahari kelihatan seperti cincin.
- c. Gerhana Matahari sebagian, terjadi pada daerah-daerah yang terletak di antara *umbra* dan *penumbra* (bagian yang kabur), sehingga Matahari kelihatan sebagian.



Sumber: Glenco Science Level Blue
Gambar 6.14 Proses terjadinya gerhana Matahari

2. Gerhana Bulan

Gerhana Bulan terjadi ketika Bulan memasuki bayangan Bumi. Gerhana Bulan hanya dapat terjadi pada saat Bulan purnama. Gerhana Bulan terjadi apabila Bumi berada di antara Matahari dan Bulan. Pada waktu seluruh bagian Bulan masuk dalam daerah *umbra* Bumi, maka terjadi gerhana Bulan total. Proses Bulan berada dalam *penumbra* dapat mencapai 6 jam, dan dalam *umbra* hanya sekitar 40 menit.



Sumber: Glenco Science Level Blue
Gambar 6.15 Proses Terjadinya Gerhana Bulan

Umbra adalah bayangan gelap yang terbentuk selama terjadinya gerhana.

Penumbra adalah bayangan kabur (remang-remang) yang terbentuk selama terjadinya gerhana.



Fase-fase Bulan dan Proses Terjadinya Gerhana

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Jumlah
Senter	1 buah
Bola pingpong	1 buah
Globe	1 buah
Pensil	1 buah

Cara Kerja

1. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 4 orang.
2. Tancapkan bola pingpong di ujung pensil dan nyalakan senter.
3. Letakkan bola pingpong, globe, dan senter secara berurutan dalam satu garis lurus.
4. Gerakkan bola pingpong mengelilingi globe.
5. Tempatkan bola pingpong pada posisi Bulan baru, Bulan sabit, Bulan separuh, dan Bulan cembung.
6. Catat hasil pengamatanmu pada Tabel 6.3 berikut.

Tabel 6.3 Hasil pengamatan fase-fase Bulan

Fase-fase Bulan	Hasil Pengamatan
Bulan Baru	
Bulan Sabit	
Bulan Separuh	
Bulan Cembung	

7. Tempatkan bola pingpong di lokasi mana dapat terjadi gerhana Bulan.
8. Dekatkan bola pingpong ke arah Bumi dan kemudian jauhkan dari Bumi.
9. Perhatikan jumlah perubahan ukuran bayangan.
10. Ulangi langkah ke-7 dan ke-8 dengan menempatkan bola pingpong di lokasi mana dapat terjadi gerhana Matahari.

Analisis dan Diskusi

1. Apabila bola pingpong dianalogikan sebagai Bulan, di posisi manakah dapat menyebabkan terjadinya gerhana Bulan dan gerhana Matahari?
2. Bagaimana efek perubahan jarak bola pingpong terhadap globe (langkah 6-9) terhadap bayangan umbra dan penumbra yang terbentuk?
3. Mengapa gerhana Bulan dan Matahari tidak terjadi setiap bulan? Jelaskan.

Simpulkan

Berdasarkan kegiatan yang telah kamu lakukan, kesimpulan apakah yang dapat kamu buat?

Presentasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas dan bandingkan dengan hasil kerja kelompok yang lainnya.

INFO ILMUWAN

Ilmuwan yang telah melakukan penelitian terkait tata surya ada banyak sekali, untuk itu mari kita kenali beberapa di antaranya sebagai berikut.

- **Al-Battani (858-929 M)**

Al-Battani banyak mengoreksi perhitungan Ptolomeus mengenai orbit Bulan dan planet-planet tertentu. Dia membuktikan kemungkinan gerhana Matahari tahunan dan menghitung secara lebih akurat sudut lintasan Matahari terhadap Bumi, perhitungan yang sangat akurat mengenai lamanya setahun Matahari 365 hari, 5 jam, 46 menit, dan 24 detik. Tak hanya itu saja, ia juga berhasil mengubah sistem perhitungan sebelumnya yang membagi satu hari ke dalam 60 bagian (jam) menjadi 12 bagian (12 jam), dan setelah ditambah 12 jam waktu malam sehingga berjumlah 24 jam.

- **Ibnu Al Syatir (1304 – 1375 M)**

Ide Ibnu Al-Syatir tentang planet Bumi mengelilingi Matahari telah menginspirasi Copernicus. Akibatnya, Copernicus dimusuhi gereja

dan dianggap pengikut setan. Demikian juga Galileo, yang merupakan pengikut Copernicus, secara resmi dikucilkan oleh Gereja Katolik dan dipaksa untuk bertobat, namun dia menolak.

- **Nicolaus Copernicus (1473-1543)**

Nicolaus Copernicus adalah seorang astronom, matematikawan, dan ekonom berkebangsaan Polandia yang mengembangkan teori heliosentrisme Tata Surya dalam bentuk yang terperinci, sehingga teori tersebut bermanfaat bagi sains. Teorinya tentang Matahari sebagai pusat Tata Surya yang menjungkirbalikkan teori geosentris tradisional (yang menempatkan Bumi di pusat alam semesta) dianggap sebagai salah satu penemuan yang terpenting sepanjang masa, dan merupakan titik mula fundamental bagi astronomi modern dan sains modern (teori ini menimbulkan revolusi ilmiah).

RANGKUMAN

1. Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang terdiri atas Matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi Matahari.
2. Matahari adalah bintang yang terdapat di dalam tata surya yang memiliki empat lapisan, yaitu inti Matahari, fotosfer, kromosfer, dan korona.
3. Planet dalam adalah planet yang orbitnya dekat dengan Matahari.
4. Planet dalam terdiri atas Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.
5. Planet luar adalah planet yang orbitnya jauh dari Matahari.
6. Planet luar terdiri atas Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.
7. Komet adalah benda langit yang mengelilingi Matahari dengan orbit yang sangat lonjong.
8. Meteoroid adalah potongan batu atau puing-puing logam yang bergerak di luar angkasa.
9. Meteor adalah meteoroid yang habis terbakar oleh atmosfer bumi.

10. Meteorid adalah meteoroid yang jatuh ke bumi.

11. Asteroid adalah potongan-potongan batu yang mirip dengan materi penyusun planet.

12. Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya.

13. Kala Rotasi Bumi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Bumi untuk sekali berputar, yaitu 23 jam 56 menit.

14. Dampak dari rotasi Bumi di antaranya adalah gerak semu harian Matahari, perbedaan waktu, pembelokan arah angin, dan pembelokan arah arus laut.

15. Revolusi Bumi adalah pergerakan Bumi untuk mengelilingi Matahari.

16. Kala revolusi Bumi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Bumi untuk sekali mengelilingi Matahari, yaitu 365,25 hari.

17. Dampak dari revolusi Bumi di antaranya adalah terjadinya gerak semu tahunan Matahari, perbedaan lamanya siang dan malam, dan pergantian musim.

18. Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu rotasi, revolusi, dan bergerak bersama-sama dengan Bumi untuk mengelilingi Matahari. Kala rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya terhadap Bumi, yaitu 27,3 hari.

19. Dampak dari pergerakan Bulan diantaranya terjadinya pasang surut air laut, pembagian Bulan, fase-fase Bulan, gerhana Matahari, dan gerhana Bulan.

20. Gerhana Matahari terjadi ketika posisi Bulan berada di antara Matahari dan Bumi, dan ketiganya terletak dalam satu garis.

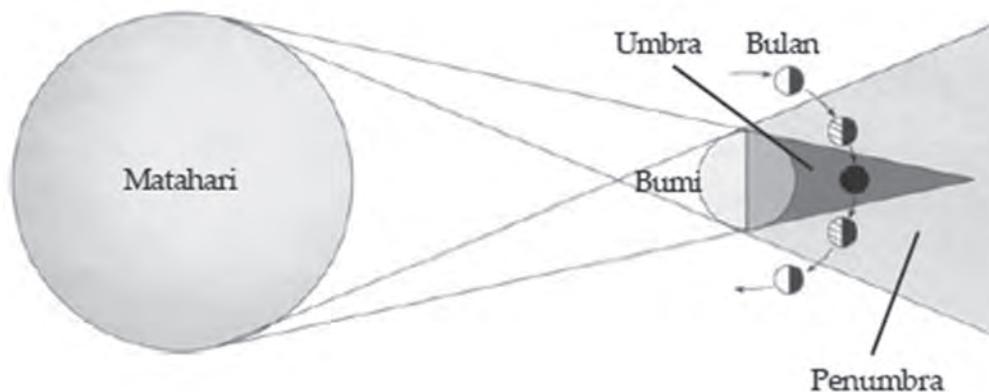
21. Gerhana Bulan terjadi apabila Bumi berada di antara Matahari dan Bulan.

UJI KOMPETENSI

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar.

1. Jelaskan susunan Tata Surya.
2. Mengapa Matahari yang menjadi pusat Tata Surya? Jelaskan.
3. Dari manakah energi Matahari dihasilkan?

4. Jelaskan perbedaan antara planet luar dan planet dalam.
5. Jelaskan perbedaan antara meteoroid, meteor, dan meteorit.
6. Sebutkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut air laut.
7. Selain berotasi dan berevolusi terhadap Bumi, Bulan juga bersama-sama dengan Bumi mengelilingi Matahari. Apabila ditentukan kala rotasi Bumi 1 (satu) hari, kala revolusi Bumi 366 hari, serta kala revolusi dan rotasi Bulan sama, yaitu 29,5 hari. Ketika Bumi telah menempuh seperempat lintasan revolusinya, maka berapa kali Bumi telah berotasi dan berapa kali Bulan telah berevolusi dan berotasi? Jelaskan jawabanmu.
8. Jenis gerhana apakah yang terjadi berdasarkan gambar di bawah ini? Jelaskan.



9. Mengapa gerhana Matahari hanya terjadi kadang-kadang saja, meskipun fakta menunjukkan bahwa rotasi Bulan menyebabkan Bulan berada di antara Bumi dan Matahari pada setiap bulannya? Jelaskan.
10. Mengapa ketika terjadi gerhana Matahari kamu tidak diperbolehkan untuk melihat Matahari secara langsung?

TUGAS PROJEK

Bersama kelompokmu, buatlah makalah yang memuat informasi tentang dampak rotasi dan revolusi bumi dan bulan bagi kehidupan di bumi. Buatlah sebaik mungkin, dan presentasikan di depan kelas pada pertemuan berikutnya.

GLOSARIUM

a		
anabolisme	Bulan Sinodis	f
reaksi metabolisme untuk penyusunan energi	Bulan yang membutuhkan kala waktu 29,5 hari	floem
arus energi	d	pembuluh tapis, yaitu jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis (makanan) dari daun ke akar
perpindahan energi dari produsen kepada konsumen	dekomposer	fotosintesis
asteroid	bakteri atau fungi saprofit yang menguraikan organisme yang telah mati	reaksi antara air (H_2O) dengan gas karbon dioksida (CO_2) yang terjadi pada tumbuhan berdaun hijau
atmosfer	e	
lapisan gas yang melingkupi sebuah planet termasuk Bumi dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa	energi	h
b	kemampuan melakukan kerja atau mengubah keadaan benda	herbivora
bahan bakar fosil	energi kinetik	hewan pemakan tumbuhan
bahan bakar yang berasal dari tumbuhan dan hewan- hewan yang sudah jutaan tahun lalu terkubur di dalam bumi	energi yang dimiliki suatu benda karena geraknya	hidrofit
bidang ekliptika	energi potensial	tumbuhan yang hidup di air
bidang edar Bumi dalam mengelilingi Matahari	energi yang dimiliki suatu benda karena letaknya	j
biokimia	epifit	jaring-jaring makanan
seluruh reaksi yang terjadi dalam sel makhluk hidup	tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak menyerap makanan dari tumbuhan yang ditumpanginya	kumpulan rantai makanan yang saling berhubungan satu sama lain
Bulan Sideris	erosi	k
Bulan yang membutuhkan kala evolusi selama 27,3 hari.	pengikisan tanah karena tidak mampu menahan air	kalor lebur
	eukariotik	jumlah kalor yang dibutuhkan oleh satu satuan massa zat padat agar berubah menjadi cair
	sudah memiliki membran inti sel	konveksi
		perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai perpindahan partikel zat tersebut
		kapasitas kalor
		jumlah kalor untuk menaikkan suhu benda sebesar $1^{\circ}C$

kapilaritas	sangat lonjong	padat dan cair dengan cara menguapkan zat cairnya
gejala yang terjadi pada pipa kapiler atau pipa yang sempit		
karnivora	komunitas	lapisan ozon
hewan pemakan daging	kumpulan populasi yang hidup pada daerah tertentu	lapisan gas yang terdapat di stratosfer dan berfungsi melindungi Bumi dari bahaya radiasi ultraviolet sinar Matahari
koefisien muai panjang	kompetisi	lentisel
bilangan yang menyatakan bertambah panjang 1 m zat padat setiap naik 1°C	pola interaksi antara beberapa organisme yang bersaing dalam mendapatkan zat-zat yang dibutuhkan	celah antarsel pada kulit batang atau akar tumbuhan dan berfungsi sebagai alat pernapasan
koefisien muai luas	konduksi	lensa objektif
bilangan yang menyatakan bertambah luas 1 m jika suhunya naik 1°C	perpindahan energi pada suatu zat tanpa memindahkan partikel zat itu	lensa mikroskop yang paling dekat dengan objek yang diamati
koefisien muai volume	konduktor	lensa okuler
bilangan yang menyatakan bertambah volume 1 m^3 zat jika suhunya naik 1°C	zat yang dapat menghantarkan kalor dengan baik	lensa mikroskop yang paling dekat dengan mata
kalor jenis (c) suatu zat	kohesi	limbah
bilangan yang menyatakan jumlah kalor yang dibutuhkan/dilepaskan oleh 1 kg zat itu agar suhunya berubah 1 K atau 1°C	gaya tarik-menarik antara partikel-partikel yang sejenis	sisa pembuangan
kalor uap	konveksi	m
jumlah kalor yang dibutuhkan oleh satu satuan massa zat cair agar berubah menjadi uap	perpindahan kalor karena dibawa oleh partikel zat yang ikut berpindah	Meteor
kalor embun	konsumen	meteoroid yang habis terbakar oleh atmosfer Bumi
jumlah kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa uap agar berubah menjadi zat cair	pemakan tumbuhan atau hewan lain	Meteorit
Komet	klasifikasi	meteoroid yang jatuh ke Bumi.
benda langit yang mengelilingi Matahari dengan orbit yang	proses pengelompokan makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri persamaan dan perbedaan	Meteoroid
	klorofil	potongan batu atau puing-puing logam yang bergerak di luar angkasa
	kristalisasi	molekul
	pemisahan campuran yang dilakukan untuk memisahkan campuran	partikel terkecil dari suatu zat yang masih bersifat zat asalnya

m olusca	hewan yang memiliki tubuh lunak	p encemaran udara	kehadiran satu atau lebih bahan kimia di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan
m orfologi	sifat yang nampak dari luar tubuh makhluk hidup	p enumbra	bayangan kabur (remang-remang) yang terbentuk selama terjadinya gerhana
m ultiseluler	bersel banyak	p H	ukuran untuk menentukan tingkat keasaman suatu larutan
n nukleus	inti sel yang berfungsi sebagai pusat pengatur kegiatan sel	p iknometer	alat untuk menentukan massa jenis zat cair
o mnivora	hewan pemakan tumbuhan dan daging	p iramida makanan	perbandingan antara komposisi massa produsen dan konsumen
o rgan	beberapa jaringan yang saling bekerja sama mendukung fungsi tertentu	p lanet	benda langit yang tidak dapat memancarkan cahaya sendiri, akan tetapi hanya memantulkan cahaya bintang yang diterimanya
p artikel	bagian terkecil suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu	p lanet dalam	planet yang orbitnya dekat dengan Matahari
p asang	peristiwa naiknya permukaan air laut	p lanet luar	planet yang orbitnya jauh dari Matahari
p encemaran air	suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktivitas manusia	p olusi	proses pencemaran lingkungan karena zat tertentu
p encemaran tanah	keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami	p opulasi	kumpulan individu yang sejenis
p orifera	hewan yang tubuhnya banyak memiliki pori	s ampah organik	sampah yang berasal dari sisa organisme
p reparat	objek pengamatan yang berupa awetan atau sediaan		
p redasi	bentuk hubungan antara pemangsa dan hewan yang menjadi mangsanya		
p odusen	penghasil makanan, yaitu tumbuhan		
p okariotik	sel yang tidak mempunyai membran inti		
p tron	partikel pembentuk atom yang mempunyai massa sama dengan satu dan bermuatan +1		
r adiasi	perpindahan energi tanpa zat perantara		
r antai makanan	peristiwa makan dan dimakan		
r revolusi Bumi	peredaran Bumi mengelilingi Matahari		
r otasi Bumi	perputaran Bumi pada porosnya		
s ampah organik			

sel	satuan struktural dan fungsional terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup	sumber energi terbarukan	sumber energi yang dapat dihasilkan kembali setelah digunakan
simbiosis	hubungan yang erat antara dua organisme yang berbeda	sumber energi tak terbarukan	sumber energi yang hanya dapat dipakai sekali saja
(SI)	sistem satuan yang digunakan di seluruh dunia	surut	peristiwa turunnya permukaan air laut
sistem organ	kumpulan beberapa organ yang mempunyai kesatuan fungsi tertentu	t	
skalar	besaran yang hanya mempunyai nilai saja	tata surya	susunan benda-benda langit yang terdiri atas Matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi Matahari
spermatophyta	tumbuhan yang menghasilkan biji	termometer	alat untuk mengukur suhu suatu benda
sporofit	tumbuhan penghasil spora	titik beku	suhu dimana suatu zat cair mulai membeku titik didih suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan 1 atmosfer
stomata	mulut daun sebagai alat pernapasan tumbuhan dan letaknya pada daun	titik embun	suhu dimana uap mulai mengembun menjadi zat cair
stobilus	merupakan bunga berbentuk kerucut pada tumbuhan berbiji terbuka	titik lebur	suhu dimana zat padat mulai melebur menjadi zat cair
sublimasi	proses perubahan wujud padat menjadi gas atau sebaliknya tanpa melalui wujud cair	titik uap	suhu dimana zat cair mulai mendidih pada tekanan 1 atmosfer
sumber energi	sesuatu yang menghasilkan energi		
		u	
		umbra	bayangan gelap yang terbentuk selama terjadinya gerhana
		uniseluler	bersel satu
		v	
		vakuola	rongga sel
		vegetatif	cara reproduksi makhluk hidup secara aseksual yaitu tanpa adanya peleburan sel kelamin jantan dan betina
		x	
		xerofit	tumbuhan yang habitatnya di daerah kering atau panas
		xilem	pembuluh kayu yaitu jaringan pembuluh yang berfungsi mengangkut air dan garam mineral

INDEKS

A

- Amphibia 87
- Anatomi 57
- Angiospermae 73
- Annelida 83
- Arthropoda 83
- Avertebrata 83
- Aves 87

B

- Bau 33
- Benda Tak Hidup 26
- Berbiji 73
- Bergerak 26
- Berkembang
- Berkembang Biak 26
- Bernapas 26
- Berzelius 38
- Besaran
 - Besaran Pokok 11
 - Besaran Turunan 17
- Bimetal 156
- Binomial Nomenklatur 88

C

- Cahaya Matahari 33
- Campuran 49
- Carolus Linnaeus 88
- Coelenterata 83

D

- Dikotil 82

E

- Echinodermata 77
- Energi 127
 - Energi Cahaya 142
 - Energi Kimia 138
 - Energi Kinetik 130
 - Energi Listrik 134
 - Energi Potensial 128
 - Energi Nuklir 133

F

- Filtrasi 125
- Fungi 51, 70

G

- Genus 88

H

- Heterogen 37
- Hewan 49
- Homogen 37

I

- Irritabilitas 33

J

- Jamur 64
- Jangka Sorong 12
- Jaringan 87

K

- Kekerabatan 57
- Kelvin 159
- Klasifikasi 73
- Kloroplas 32
- Kompetisi 217
- Komunitas 215
- Kunci Dikotomi 59

L

- Larutan 40
- Lumut 63

M

- Makan 102
- Makhluk Hidup 52
- Mammalia 87
- Membran 94
- Mikrometer 66
- Mikroskop 66
- Mitokondria 138
- Molusca 83
- Monera 51
- Monokotil 80
- Morfologi 57

N

- Nemathelminthes 83
- Nukleus 94

O

- Organ 97
- Organisme 73

P

- Paku 73
- Paru-paru 103
- Pengukuran 7
- Perbedaan 6
- Permukaan 3
- Persamaan 6
- Pisces 87
- Porifera 83
- Preparat 66
- Produsen 73
- Protista 51, 68

R

- Ruangan 92

S

- Satuan
 - Satuan Baku 7
- Sayatan 93
- Sel 63
- Senyawa 116
- Sifat Zat 117
- Sistem Internasional 9
- Sistem Organ 97
- Sitoplasma 94
- Species 58
- Suhu 31, 33

T

- Tumbuh 33
- Tumbuhan 33

U

- Ukuran 55, 219
- Usaha 127

V

- Vakuola 96
- Vertebrata 82

W

- Warna 30
- Wujud 116